

RAFAEL VITAME KAUANO

**Macrofauna bentônica, incrustante em substratos consolidados artificiais
da Baía da Babitonga, Santa Catarina**

CURITIBA

2011

RAFAEL VITAME KAUANO

**Macrofauna bentônica, incrustante em substratos consolidados artificiais
da Baía da Babitonga, Santa Catarina**

Monografia apresentada ao curso de
graduação em Ciências Biológicas,
para obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Biológicas. Setor de
Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Rosana
Moreira da Rocha

CURITIBA

2011

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais pela confiança, pela força nos momentos ruins, pela coragem de manter um filho distante, e por toda paciência durante estes anos.

Aos meus irmãos, Erico, por toda a força no início da minha jornada, e Mariana por aguentar os velhos sozinha!

Aos meus queridos amigos de infância de Tupã, que mesmo longe estão presentes para o que der e vier!

As amizades que construí em Curitiba, que me deram amparo e felicidades nos últimos anos: Bela, Marina, Rafa, Ani, Ro, Dessa, Lih, Nata, Cami, Fer, Rui, Lele e etc..

Aos amiguinhos desse Brasil, em especial, Carina, Bela e Pi.

Ao pessoal do Iáb! E um muito obrigado à Hali, Carol e Aninha por me ajudarem na construção deste trabalho!

À Rosana pela orientação, competência e paciência!

E especialmente ao meu eterno melhor amigo, seu Toshiake, sua hora de partir chegou antes de me ver bacharel, mas todo meu caminho é percorrido sob tua lembrança, e esta monografia é em sua memória!

Resumo:

O presente estudo objetivou fazer o levantamento da macrofauna bentônica incrustante da Baía da Babitonga, uma baía estuarina localizada no litoral norte do estado de Santa Catarina. A composição e a distribuição da fauna em questão é afetada por variáveis ambientais pertinentes em ambientes estuarinos como a salinidade variável, e por fatores antrópicos conhecidos por modificar a composição faunística nestes ambientes: poluição e atividades conhecidas como vetores de introdução de espécies exóticas como a presença de portos e maricultura. Foram determinados onze pontos amostrais distribuídos ao longo da baía e em cada ponto foram coletadas cinco amostras em substratos artificiais. Foram escolhidos quatro grupos taxonômicos para este estudo, Ascidiacea, Hydrozoa, Bryozoa e Cirripedia, totalizando trinta e cinco espécies, das quais vinte e cinco foram identificadas em nível de espécie. Três espécies foram consideradas introduzidas: *Garveia franciscana*, *Amphibalanus reticulatus* e *Amphibalanus amphitrite*, e três espécies foram consideradas nativas: *Amathia brasiliensis*, *Fistulubalanus citerosum* e *Chthamalus proteus*, as demais espécies foram consideradas criptogênicas. As espécies com maior abundância neste estudo foram: *Hippopporina indica*, *Victorella* sp, *Clytia* sp., *Obelia bidentata*, *Obelia dichotoma* e *Fistulubalanus citerosum*. A distribuição das espécies ao longo da baía esteve dentro dos padrões esperados em complexos estuarinos, com exceção de pontos localizados no interior da baía com grande riqueza de espécies, os pontos amostrais próximos à entrada tiveram grande riqueza e os pontos amostrais no fundo da baía tiveram baixa riqueza de espécies. *Fistulubalanus citerosum*, *Victorella* sp. e *Clytia* sp. mostraram-se tolerantes a baixas salinidades, enquanto *H. indica* e as espécies de ascídias apresentaram padrões de distribuição nos quais a maior salinidade é favorável ao estabelecimento destas espécies.

PALAVRAS-CHAVE: Macrofauna bentônica; Substrato consolidado; Estuário, Bioinvasão.

Abstract:

This study aimed to survey the fouling benthic macrofauna of Babitonga Bay, an estuarine bay located on the northern coast of the state of Santa Catarina. The composition and distribution of the fauna in question is affected by environmental variables in the estuary, such as salinity, and anthropogenic factors known to modify the composition of fauna in these environments: pollution and activities known as vectors of introduction of exotic species such as the presence of ports and mariculture. Eleven sampling points distributed along the bay were determined, where five samples were collected on artificial substrates. Four taxonomic groups were chosen for this study, Ascidiacea, Hydrozoa, Bryozoa and Cirripedia, totaling thirty-five species, among which twenty-five were identified to the species level. Three species were introduced: *Garveia franciscana*, *Amphibalanus amphitrite* and *Amphibalanus reticulatus*, and three species were considered native: *Amathia brasiliensis*, *Fistulubalanus citerosum* and *Chthamalus proteus*, the other species were considered cryptogenic. The most abundant species in this study were: *Hippopporina indica*, *Victorella* sp., *Clytia* sp., *Obelia bidentata*, *Obelia dichotoma* and *Fistulubalanus citerosum*. The distribution of the species along the bay was within the standards expected in an estuarine complex, with the exception of points located inside the bay with great richness of species, the sampling points near the entrance had great richness and the sampling points at the bottom of the bay had low species richness. *Fistulubalanus. citerosum*, *Victorella* sp. and *Clytia* sp. proved tolerant to low salinities as ascidian species showed patterns of distribution in which the higher salinity favors the establishment of these species.

KEY-WORDS: Benthic Macrofauna; Hard bottom, Estuary, Bioinvasion.

Lista de Ilustração

Figura 1: Mapa da região de estudo e sua localização no Brasil e em Santa Catarina.....	17
Figura 2: Riqueza de espécies por ponto amostral.....	22
Figura 3: Riqueza de espécies de cada grande grupo relacionada aos pontos amostrais trabalhados	23
Figura 4: Distribuição espacial dos briozoários	24
Figura 5: continuação: Distribuição espacial e frequência dos briozoários.	25
Figura 6: Distribuição espacial e frequência dos hidrozoários.....	27
Figura 7: Distribuição espacial e frequência dos cirripédios.....	29
Figura 8: distribuição espacial e frequência das ascídias.....	30

Lista de Tabelas

Tabela 1: Pontos amostrais e respectivo tipo de substrato.....	18
Tabela 2: Lista das espécies encontradas na Baía de Babitonga e seus respectivos <i>status</i>	21
Tabela 3: Frequência das espécies por substrato	32

Sumário

RAFAEL VITAME KAUANO.....	1
RAFAEL VITAME KAUANO.....	2
Resumo:.....	4
Abstract:.....	5
Lista de Tabelas.....	7
1 Introdução:.....	12
2 Material e Métodos.....	16
2.1 Área do Estudo:.....	16
2.2 Metodologia da coleta:.....	16
2.3 Análises:.....	18
3. Resultados:.....	20
3.1 Espécies encontradas e respectivos status: nativas, introduzidas ou criptogênicas.....	20
3.2 Riqueza de espécies por local.....	22
3.3 Distribuição espacial das espécies por táxon.....	22
3.4 Análise das espécies por substrato colonizado.....	30
4 Discussão:.....	33
5 Conclusão:.....	38
6 Referências Bibliográficas.....	39

1 Introdução:

Bioincrustação marinha é aquela que resulta do crescimento de organismos como algas, bactérias e invertebrados sésseis sobre superfícies naturais, como rochas e outros organismos (epibiose), ou substratos artificiais como plataformas, cascos de navios e boias, que são construídos pelo homem (Gama et al., 2009). Os principais grupos de organismos da macrofauna bentônica incrustante são as esponjas, ascídias, cirripédios, hidrozoários e briozoários (Neves e Rocha, 2008).

Existem vários grupos de animais que vivem a partir da disponibilidade de microhabitats formados pela comunidade incrustante, a chamada fauna acompanhante ou vágil. A fauna incrustante é indiscutivelmente necessária para a manutenção de toda a comunidade bentônica e não bentônica já que são organismos de grande importância também para os animais que ocupam o topo da cadeia alimentar (Cremer, 2004).

A macrofauna bentônica da região entremarés está o tempo todo sob pressão de variáveis ambientais, como salinidade, temperatura, disponibilidade de oxigênio e hidrodinâmica (Cremer, 2004). Dentro de um complexo estuarino esses fatores se fazem presentes, com destaque à variação da salinidade, consequência do encontro das águas continentais com águas marinhas. Esta característica também irá determinar a alta disponibilidade de nutrientes nessas regiões, que somada à alta produtividade irá conferir a importância ecológica dos sistemas estuarinos. Além das características naturais dos sistemas estuarinos, a macrofauna bentônica nessas regiões está sujeita à ação antropogênica: fatores de degradação ambiental como a eutrofização (Duarte et al., 2001), poluição inorgânica e destruição de seus habitats pela urbanização. Estas alterações também podem colocar o habitat sob o risco de introdução de espécies exóticas (Carlton e Geller, 1993). Ao mesmo tempo a ação do homem nas regiões estuarinas, disponibiliza novos substratos para as espécies incrustantes, o que também pode facilitar o estabelecimento de espécies incrustantes introduzidas, geralmente associados à navegação e

aquicultura, duas atividades ligadas à introdução de espécies (Glasby et al., 2006).

Uma espécie é considerada introduzida quando ela é capaz de se estabelecer em uma nova região e se reproduzir, proporcionando novas gerações (Carlton, 2003), e bioinvasora quando sua presença é prejudicial às comunidades nativas, mudando a estrutura destas, alterando o ciclo de nutrientes na região, e modificando as redes alimentares do ecossistema (Molnar *et al.*, 2008). Existe competição entre as espécies nativas e introduzidas, porém não é frequente a limitação de nicho e extinção das espécies locais. Entretanto introduções iniciais podem moldar as comunidades tornando-as suscetíveis para futuras invasões (Ruiz et al., 1997).

Invasões marinhas resultam de processos naturais de dispersão, porém atualmente a introdução acidental de espécies exóticas mediada pela atividade humana aparenta ser muito mais evidente. A contribuição humana para dispersão de espécies marinhas aumentou durante os séculos passados (Cohen e Carlton, 1998), modificando o padrão de dispersão e invasões de duas maneiras principais: os processos naturais e antropogênicos de dispersão são aditivos e barreiras naturais para a dispersão como correntes e distância podem ser ultrapassadas com a continuidade do transporte (Ruiz et al., 1997).

Estudos em complexos estuarinos com presença de portos em varias regiões do globo registram com frequência a presença de espécies incrustantes exóticas nesses ecossistemas. Certamente a navegação é uma atividade com grande responsabilidade pela disseminação dessas espécies (Carlton, 1987; Carlton e Geller, 1993; Ruiz et al, 1997; Cohen e Carlton, 1998). Estas podem chegar a um novo ambiente por meio da água de lastro, que ao ser bombeada para dentro das embarcações, geralmente em baías estuarinas, leva consigo organismos planctônicos, incluindo larvas de animais bentônicos, que são inoculadas em um ambiente similar ao de onde foram retiradas (Carlton e Geller, 1993). Ao mesmo tempo algumas espécies incrustantes são transportadas nos cascos de grandes navios (Carlton, 1987) e embarcações de recreio, as quais facilitam o deslocamento das espécies introduzidas após chegarem ao novo ambiente (Jonhson et al, 2011; Hewiit e Martin, 2001). Outra atividade humana que pode facilitar as introduções é a maricultura (Carlton

1987), pois muitas vezes as espécies cultivadas são exóticas e podem trazer consigo espécies associadas indesejáveis ao novo ambiente (Ruiz et al, 1997). A maricultura também disponibiliza substratos consolidados para o estabelecimento de comunidades bentônicas incrustantes, que podem recrutar em bóias, cordas e coletores.

Na região sul do Brasil existe um maior conhecimento taxonômico e ecológico da macrofauna bentônica de substratos não consolidados, concentrados nas regiões de Iguape-Cananéia-Paranaguá e nas lagoas costeiras do Rio Grande do Sul (Lana, 1996), porém são raros os estudos sobre a fauna de substratos consolidados e sobre a fauna geral de invertebrados da Baía da Babitonga, um complexo estuarino localizado na região norte de Santa Catarina que está sob forte ação antropogênica (SOS Mata Atlântica & ICMBio, 2009). Nessa região existe um maior foco em estudos com outros grupos animais como mamíferos marinhos ou animais de interesse econômico como a ictiofauna, crustáceos e espécies de moluscos como *Perna perna* e *Crassostea gigas* ambos cultivados na região (IBAMA, 2007). Geralmente os estudos voltados a fauna incrustante como moluscos de interesse comercial, por exemplo a ostra *Crassostea gigas*, têm um enfoque ecotoxicológico (Tureck et al., 2006), enquanto que os levantamentos de diversidade de invertebrados marinhos estão associados à fauna de substratos inconsolidados (Pagliosa, 2006).

Um dos municípios que circundam a baía da Babitonga, São Francisco do Sul, abriga o terminal portuário com a maior movimentação do estado de Santa Catarina, o Porto de São Francisco do Sul, localizado no interior da Baía. Outro porto está operante no município de Itapoá, este porto também funcionará no interior da Baía da Babitonga.

As características do litoral catarinense fazem o estado líder no cultivo de moluscos no Brasil, assim a Baía da Babitonga possui características ideais para esta atividade, incluindo a disponibilidade de nutrientes e a temperatura da água adequada, entre 26 e 28°C. Atualmente existem cinco Associações de Maricultores atuantes na região (IBAMA, 2007).

Com grande presença humana ao seu redor, a Baía da Babitonga é

repleta de pequenos terminais de embarcações, utilizados pelos moradores para atividades cotidianas como transporte, pesca, maricultura, e turismo. Dessa forma essas construções, assim como a maricultura e os terminais portuários no local, modificam o ambiente disponibilizando uma maior quantidade de substratos à bioincrustação.

Diante da presença das atividades relacionadas à introdução de espécies em ecossistemas estuarinos e marinhos na Baía da Babitonga, e a falta do conhecimento das espécies da macrofauna incrustante na região, este trabalho objetiva identificar espécies de quatro táxons incrustantes: ascídias, cirripédios, hidrozoários e briozoários, e desta forma detectar a possível introdução de espécies relacionada aos vetores presentes no ambiente.

2 Material e Métodos

2.1 Área do Estudo:

A Baía da Babitonga (26°02' - 26°28'S e 48°28' - 48°50'W), está localizada no norte do litoral catarinense e apresenta cerca de 160 km² de área. É rodeada por seis municípios: Araquari, Balneário Barra do Sul, Garuva, Itapoá, Joinville e São Francisco do Sul, todos do estado de Santa Catarina. Ao seu lado oeste está a Unidade Geomorfológica da Serra do Mar e ao seu lado leste a ilha de São Francisco do Sul. Joinville é a cidade com o maior polo industrial de Santa Catarina e toda a região concentra cerca de 10 % da população do estado (IBGE, 2007). Dentro da Baía, localizado na ilha de São Francisco do Sul, está o porto que recebe o mesmo nome da ilha e no lado continental da baía está o porto do Itapoá, localizado no município com o mesmo nome. A presença do polo industrial em Joinville, a grande população e a região portuária são fatores preocupantes para a biodiversidade local. Basicamente a Baía se divide em três setores: a porção Norte que inclui a região do Rio Palmital, o Setor Principal que é a região central da Baía, e a região Sul determinada pelo Canal do Linguado (Cremer, 2004).

As salinidades ao longo da baía variam em torno de 29 ppm, nas regiões próximas à entrada, 25 ppm no interior, e 11 ppm nas regiões ao fundo da baía.

2.2 Metodologia da coleta:

Os animais foram coletados uma única vez nos dias 22 e 23 de março de 2011 em 11 pontos ao longo do principal eixo da Baía da Babitonga (Figura 1). Esses pontos são substratos artificiais como trapiches e boias de cultivo, em cada ponto foram recolhidas cinco amostras utilizando o método de raspagem de um área de 10x10 cm durante a maré baixa e abaixo da linha de marés nos pontos onde as coletas foram feitas em flutuadores. (Tabela 1).

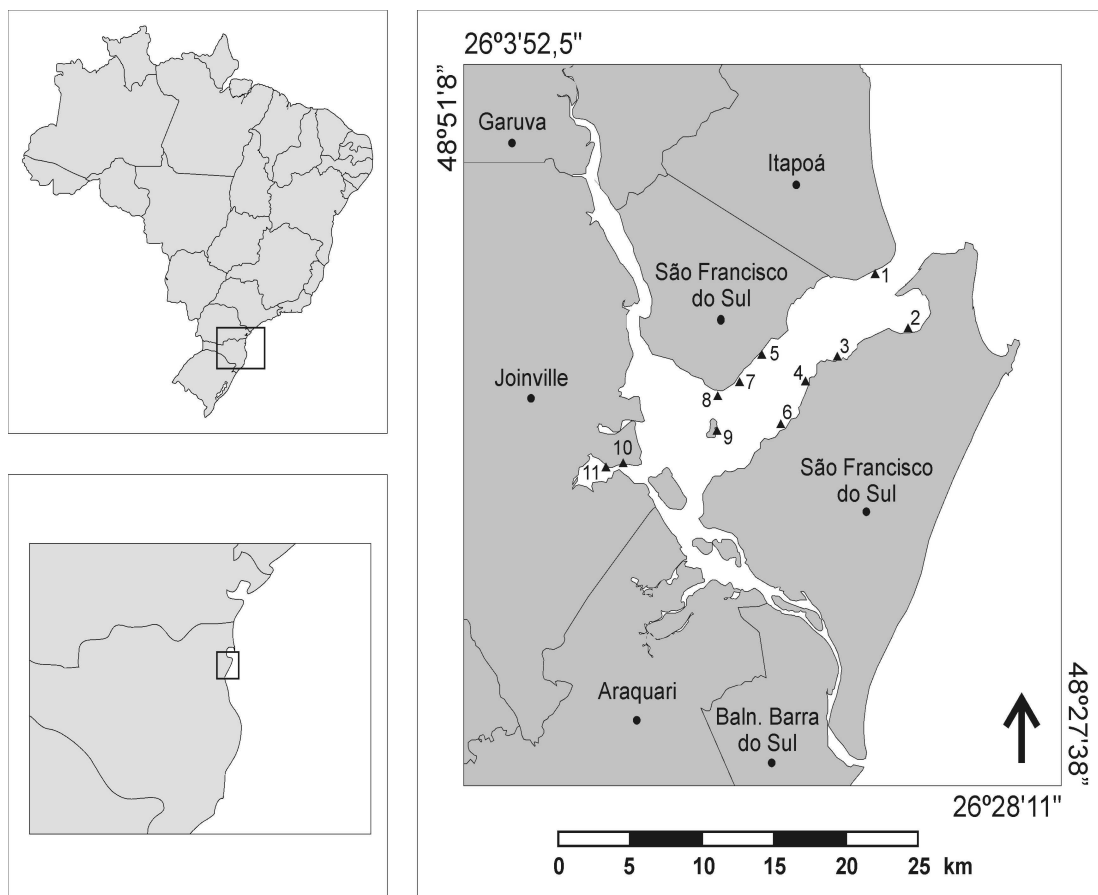


Figura 1. Mapa da região de estudo e sua localização no Brasil e em Santa Catarina. Os números indicam os locais de coletas: 1- Porto de Itapoá, 2- Cultivo Iperoba, 3- Paulas, 4- Iate Clube de São Francisco do Sul, 5 – Vila da Glória, 6- Ilha Araújo de Fora, 7-Helias, 8 - Ilha da Rita, 9 - Ilha Grande, 10- Barco do Príncipe, 11- Joinville Iate Clube.

Tabela 1: Pontos amostrais e respectivo tipo de substrato.

Numeração	Local	Substrato	Estrutura
1	Itapoá	PVC	Trapiche
2	Iperó	Plástico	Boia
3	Paulas	Concreto	Trapiche
4	Glória	Concreto	Trapiche
5	I.C.S.F.S	Concreto	Trapiche
6	Helias	Plástico/PVC	Flut/Trapiche
7	Araújo	Plástico	Flutuador
8	Rita	Plástico	Flutuador
9	Ilha Grande	Plástico/PVC	Boia/Trapiche
10	Príncipe	Concreto	Trapiche
11	I.C.Joinville	Concreto	Trapiche

O material foi anestesiado com mentol, fixado em formalina 4% e levado ao laboratório onde foi realizada a triagem e identificação. Todos os animais incrustantes encontrados foram triados e separados por grupos taxonômicos. Destes, quatro táxons foram utilizados para o estudo e identificados no menor nível possível: Cirripedia, Hydrozoa, Bryozoa e Ascidiacea.

2.3 Análises:

As análises foram feitas em relação à presença ou ausência das espécies nos pontos amostrais e frequência das espécies nas amostras (no máximo cinco) dentro de cada ponto amostral como medida de abundância. Desta forma, a distribuição espacial das espécies ao longo da baía foi analisada, levando em consideração a presença e a abundância das espécies para cada ponto.

Foram utilizados para este estudo três tipos de substratos distribuídos dentro dos onze pontos amostrais: boias de cultivo (plástico) e flutuadores (plástico), píeres de concreto e píeres de pvc. Assim, a preferência das espécies por substratos distintos também foi analisada e acordo com a frequência de cada espécie em um tipo de substrato.

Para avaliar se uma espécie é introduzida ou nativa foram estabelecidos alguns critérios. Devido à inexistência de trabalhos sobre a fauna incrustante

na Baía da Babitonga, não existe registro histórico das espécies na região do estudo, inviabilizando a utilização deste critério. A região Sul do Brasil foi tomada como base para registros prévios, foi avaliada a distribuição geográfica da espécie no mundo (Carlton, 2003), e a avaliação do status de cada espécie já existente na literatura. As espécies com ampla distribuição geográfica pelo mundo, de origem desconhecida e incerta classificação como nativas ou introduzidas foram classificadas como criptogênicas (Carlton, 1996).

3. Resultados:

3.1 Espécies encontradas e respectivos status: nativas, introduzidas ou criptogênicas.

Foram analisadas cinquenta e cinco amostras distribuídas igualmente nos onze pontos amostrais escolhidos para este trabalho. Agrupando os quatro táxons trabalhados foram totalizadas trinta e cinco táxons distintos, dos quais vinte e cinco foram identificados em nível de espécie, oito em gênero, uma em família e uma em ordem (Tabela 2). Para cada grande grupo faunístico avaliado foram obtidos os seguintes valores: dezesseis espécies de briozoários, nove espécies de hidrozoários, três espécies de ascídias e sete espécies de cirripédios.

Entre as espécies identificadas, a maioria foi classificada como criptogênica, totalizando 20 espécies. Todas as espécies de briozoários, exceto *Amathia brasiliensis* nativa do Brasil (Fehlauer-ale, 2011), foram consideradas criptogênicas. Todas as espécies de ascídias foram consideradas criptogênicas. Os hidrozoários também estão representados em sua maioria por espécies criptogênicas, mas a espécie *Garveia franciscana* citada primeiramente no Brasil por Calder e Mayal (1998) no estado de Pernambuco é considerada introduzida. Entre os cirripédios, as espécies *Fistulobalanus citerosum* e *Chthamalus proteus* foram consideradas nativas, e duas espécies foram consideradas introduzidas, *Amphibalanus reticulatus* com primeira ocorrência no Brasil em 1990 também no estado de Pernambuco (Farrapeira-Assunção, 1990) e *Amphibalanus amphitrite* considerada introduzida no Oceano Atlântico (Carlton et al., 2011), as demais espécies foram consideradas criptogênicas (tabela 2).

Tabela 2: Lista das espécies encontradas na Baía da Babitonga e seus respectivos *status*, N = nativa, I = introduzida e C = Critogênica

Espécies	Status
Bryozoa	
<i>Amathia brasiliensis</i> (Busk, 1886)	N
<i>Aeverrilla setigera</i> (Hincks, 1887)	C
<i>Alcyonidium</i> sp.	
<i>Beania kuglei</i> (Cook, 1968)	C
<i>Biflustra</i> sp. 1	
<i>Biflustra</i> sp. 2	
<i>Bowerbankia maxima</i> (Winston, 1982)	C
<i>Bowerbankia</i> sp.	
<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	C
<i>Bugula stolonifera</i> (Ryland, 1960)	C
<i>Electra bellula</i> (Hincks, 1881)	C
<i>Hippoporina indica</i>	C
<i>Sinoflustra annae</i> (Osburn, 1953)	C
<i>Sundanella</i> sp.	
<i>Victorela</i> sp.	
<i>Zoobotryum verticillatum</i> (Chiaje, 1828)	C
Hydrozoa	
<i>Clytia linearis</i> (Thornely, 1900)	C
<i>Clytia</i> sp.	
<i>Garveia franciscana</i> (Torrey, 1902)	I
<i>Halecium</i> sp.	
<i>Obelia bidentata</i> (Clarke, 1875)	C
<i>Obelia dichotoma</i> (Linnaeus, 1758)	C
<i>Obelia</i> sp.	
Pandeidae	
<i>Dipurena reesi</i> (Vanucci, 1956)	C
Cirripedia	
<i>Amphibalanus amphitrite</i> (Darwin, 1854)	I
<i>Amphibalanus eburneus</i> (Gould, 184)	C
<i>Amphibalanus improvisus</i> (Darwin, 1854)	C
<i>Amphibalanus reticulatus</i> (Utinoni, 1967)	I
<i>Balanus trigonus</i> (Darwin, 1854)	C
<i>Cthamalus proteus</i> (Dando & Southward, 1980)	C
<i>Fistulobalanus citerosum</i> (Henry, 1974)	N
Asciacea	
<i>Microcosmus exasperatus</i> (Heller, 1878)	C
<i>Styela canopus</i> (Savigny, 1816)	C
<i>Symplegma rubra</i> (Monniot, 1972)	C

3.2 Riqueza de espécies por local.

A riqueza de espécies por local variou de seis a dezesseis espécies, sendo que nas regiões mais internas da baía (Ilha Grande, late Clube de Joinville e pier do Príncipe) a riqueza foi menor, variando entre seis e oito espécies, e nas regiões localizadas próximas à entrada da baía (cultivo Iperoba, pier Porto de Itapoá e pier Paulas), a riqueza variou entre quatorze e quinze espécies. Nas regiões mais centrais (pier Glória, late Clube São Francisco do Sul, pier Helias, Ilha da Rita e Ilha do Araújo) o número de espécies nos diferentes pontos variou entre oito à dezesseis espécies (Figura 2).

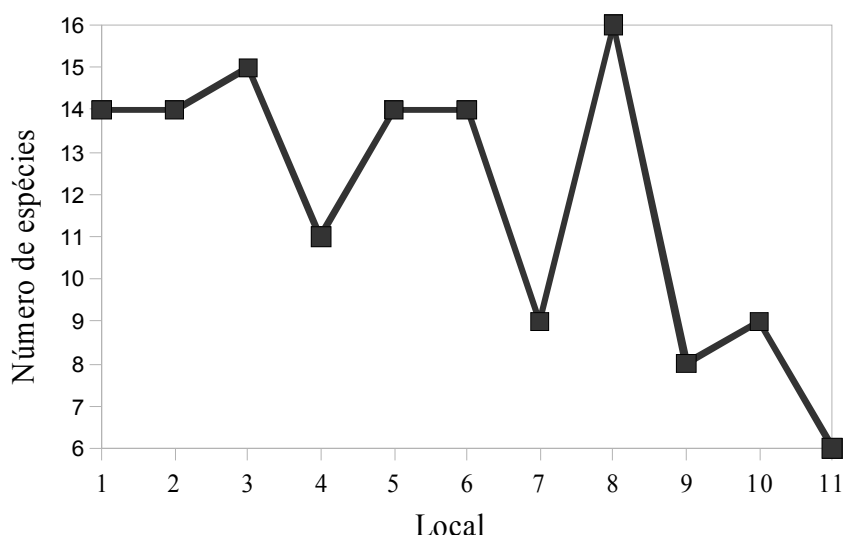


Figura 2: Riqueza de espécies por ponto amostral. Legenda dos pontos como na tabela 1.

3.3 Distribuição espacial das espécies por táxon.

Para os quatro táxons trabalhados foram observados padrões de distribuição ao longo da baía. Briozoários, hidrozoários e cirripédios tiveram ampla distribuição espacial enquanto as acídias apareceram com maior riqueza e abundância nas regiões próximas a entrada da baía (Figura 3).

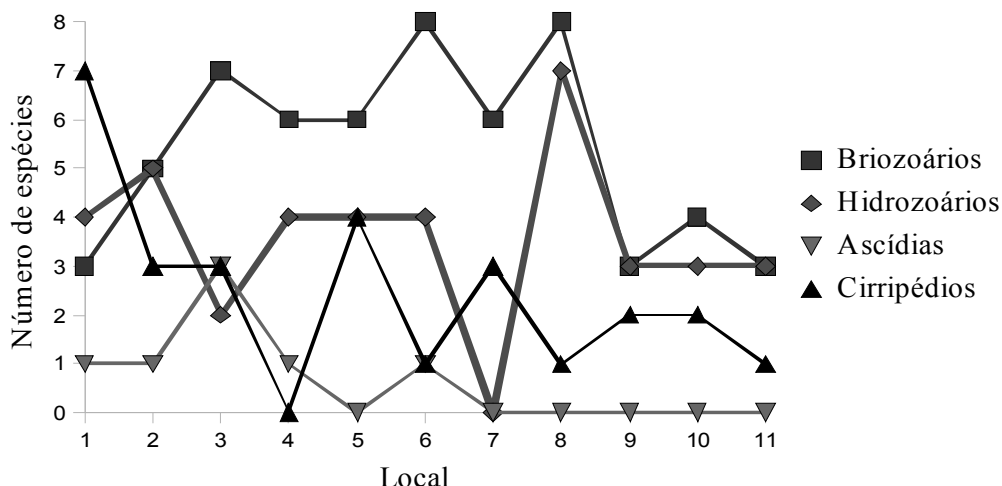


Figura 3: Riqueza de espécies de cada grande grupo relacionada aos pontos amostrais trabalhados. Legenda dos pontos como na tabela 1.

Os briozoários apareceram em todos os pontos amostrais, sendo que a menor riqueza de espécies para esse grupo foi três espécies no pier Porto de Itapoá, Ilha Grande e no late Clube Joinville, e o maior número de espécies foi observado na Ilha do Araújo e Ilha da Rita, ambos com oito espécies. As espécies mais frequentes foram: *Victorella sp.* observada em todos os pontos amostrais, mas com maior abundância em pontos mais interiores da baía, late Clube Joinville e Ilha Grande (Frequência = 4) onde a diversidade de briozoários tendeu a ser menor. *Hippoporina indica* foi observada em dez pontos com a maior abundância no pier Porto Itapoá (Frequência = 5), e *Alcyonidium sp.* foi observado em oito pontos, e assim como a *Victorella sp.*, teve maior abundância nos pontos interiores da baía, late Clube Joinville (Frequência = 5). Algumas espécies de briozoários apareceram isoladamente nos pontos amostrais (Frequência = 1), como *Bugula neritina* no cultivo Iperóba,, *Sinoflustra annae* e *Electra bellula* na Ilha do Araújo e *Beania kuglei* no pier Paulas. Espécies como *Bowerbankia maxima* e *Zoobotryon verticillatum* apareceram em um único ponto, late Clube São Francisco do Sul e pier Paulas, respectivamente, porém com grande abundância (Figura 4, 5).

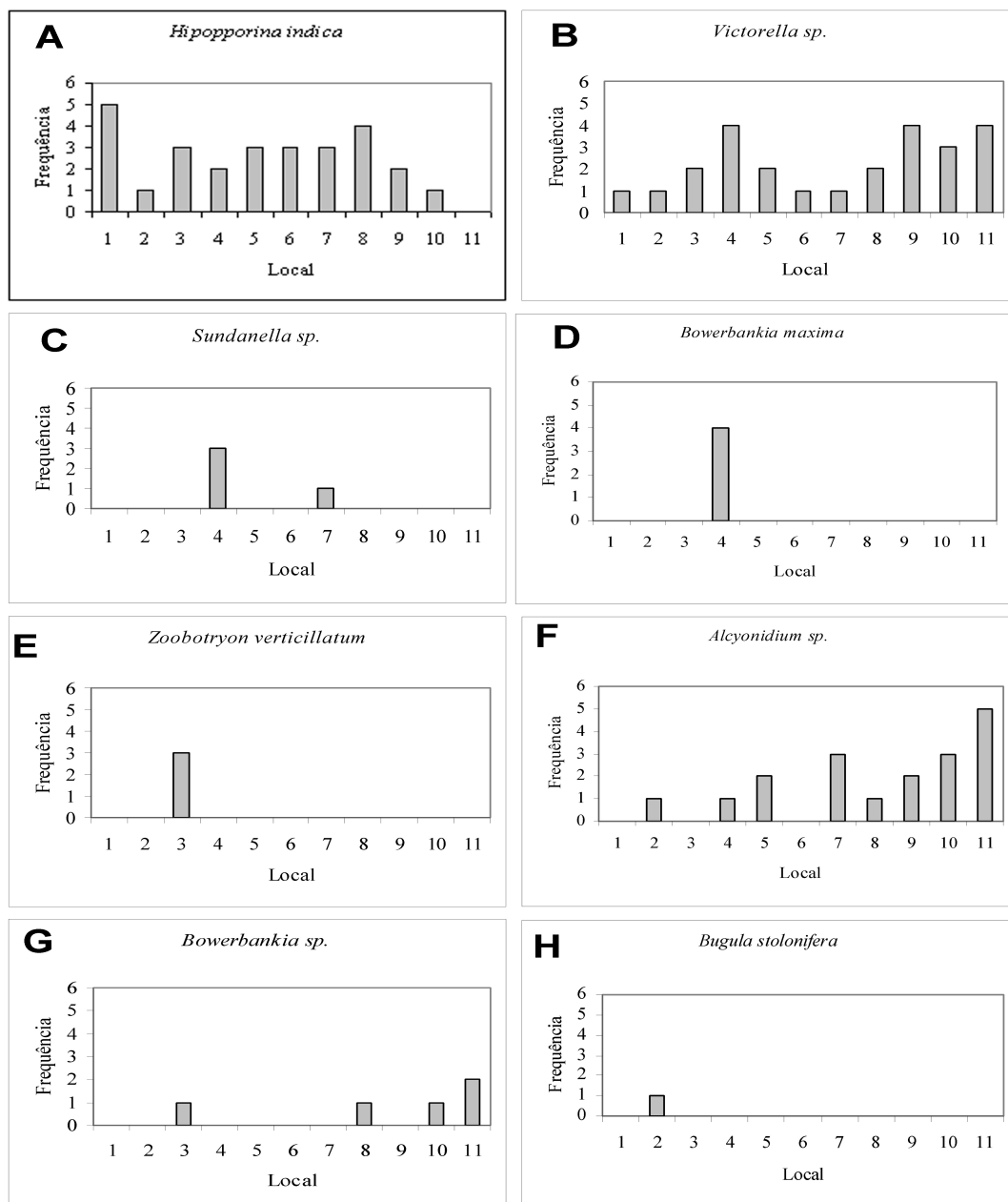


Figura 4: Distribuição espacial dos briozoários A - *Hippoporina indica*, B - *Victorella sp.*, C - *Sundanella sp.*, D - *Bowerbankia maxima*, E - *Zoobotryon verticillatum*, F - *Alcyonidium sp.*, G - *Bowerbankia sp.*, H - *Bugula stolonifera*.

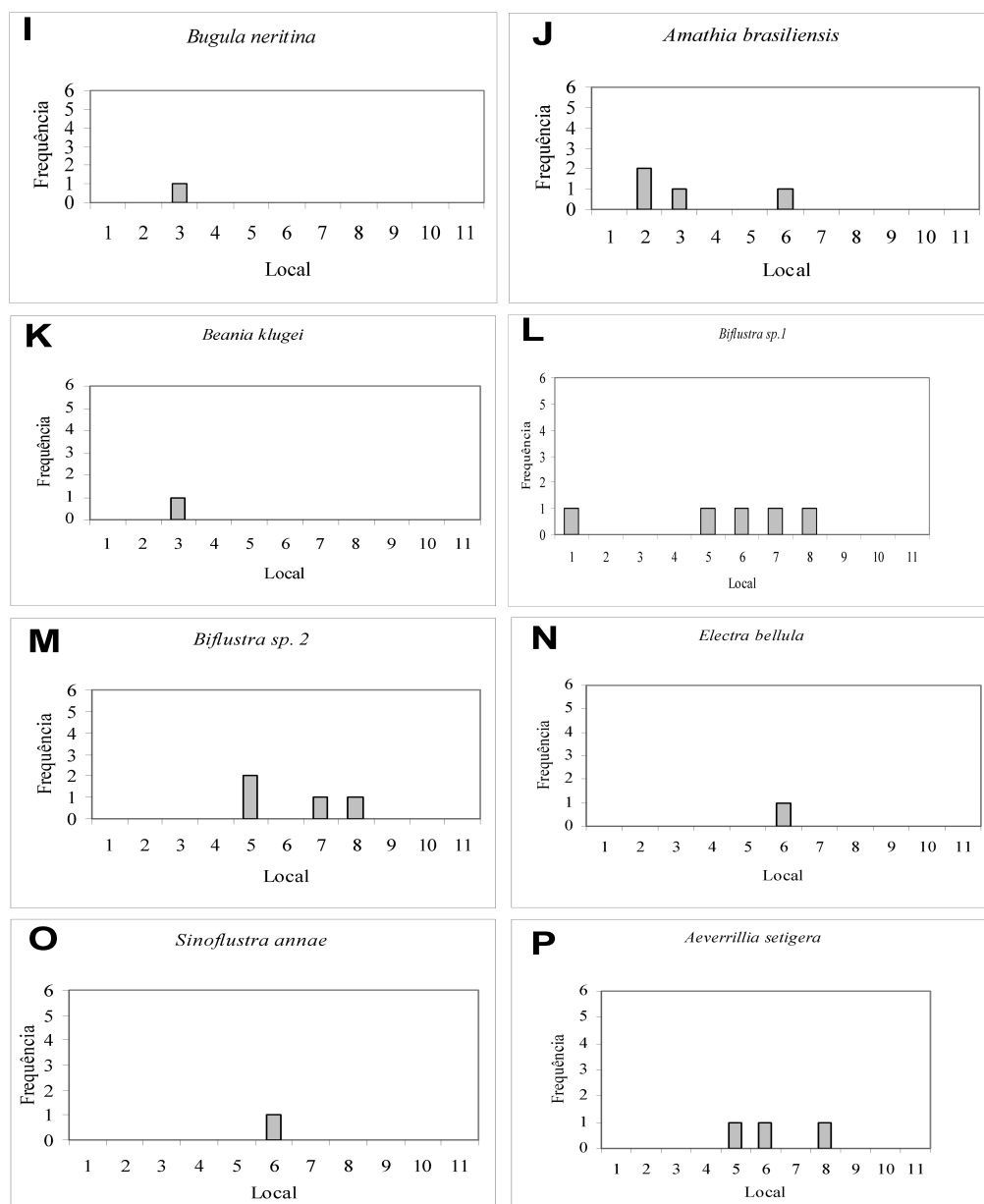


Figura 5, continuação: Distribuição espacial e frequência dos briozoários. I- *Bugula neritina*, J- *Amathia brasiliensis*, K- *Beania klugei*, L- *Biflustra sp.1*, M – *Biflustra sp.2*, N – *Electra bellula*, O – *Sinoflustra annae*, P - *Aeverrillia setigera*.

As espécies de hidrozoários apareceram em dez pontos amostrais dos onze trabalhados, não foram observados hidrozoários no pier Helias. A maior riqueza de espécies foi observada na Ilha da Rita com sete espécies, enquanto a menor diversidade de espécies foi observada no late Clube de Joinville e Pier Paulas, com duas espécies para cada ponto. As espécies mais frequentes ao longo da baía foram as pertencentes a família Campanularidae, *Obelia dichotoma*, *Obelia bidentata*, *Obelia* sp., *Clytia linearis* e *Clytia* sp., sendo que as espécies *O. bidentata* e *Clytia* sp. apareceram em oito pontos amostrais, com abundâncias variáveis nos diferentes pontos. *Obelia bidentata* teve maior abundância na Ilha da Rita (Frequência = 5) e não foi encontrada nos dois pontos mais internos da baía, Príncipe e late Clube Joinville, o que também aconteceu para *Clytia* sp e *Clytia linearis*, esta ultima foi apenas observada nesses pontos e na Ilha da Rita, com maior abundância no Príncipe (Frequência = 2). *Obelia dichotoma* apareceu em seis pontos e destes em cinco apresentou grande abundância, pier Porto Itapoá, Cultivo Iperoba, Ilha do Araújo e Ilha da Rita, todos com frequência igual a cinco dentro das amostras, e Ilha Grande (Frequência = 4). *Obelia* sp, apareceu isoladamente (Frequência = 1) no cultivo Iperoba. *Dipurena reesi* e a espécie da família Pandeidae apareceram nos pontos amostrais próximos à entrada da baía, e *Garveia franciscana* apareceu em três pontos, porém com maior abundância no Príncipe (Frequência = 3) (Figura 6).

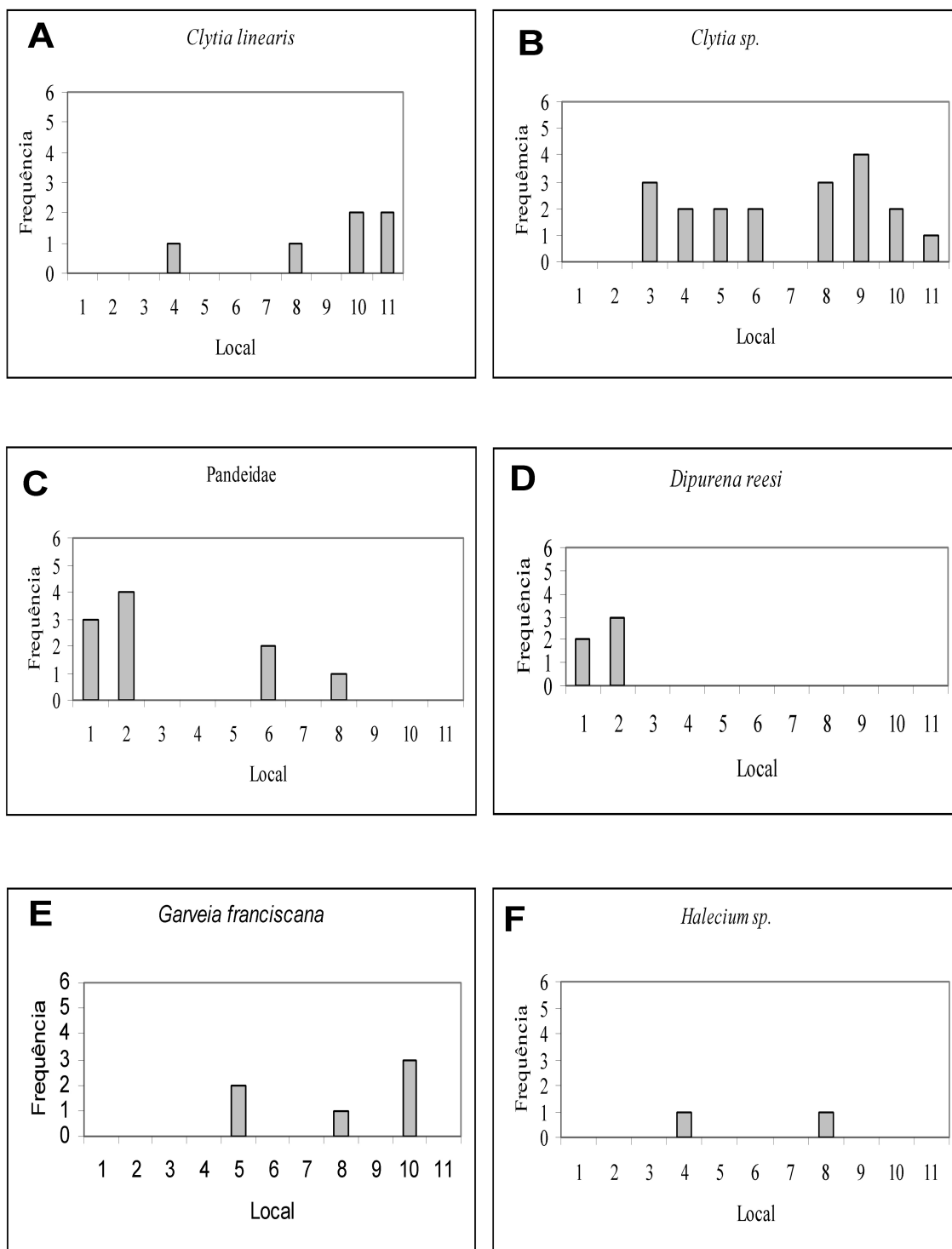


Figura 6: Distribuição espacial e frequência dos hidrozoários, A – *Clytia linearis*, B – *Clytia sp.*, C – *Pandeidae*, D – *Dipurena reesi*, E – *Garveia franciscana*, F – *Halecium sp.*

, I – *Obelia sp.*

Apesar de estarem distribuídos por toda a baía, os cirripédios tiveram maior diversidade de espécies nos pontos próximos à entrada da baía, chegando a seis espécies no pier Porto de Itapoá. Em direção ao interior da baía a diversidade de espécies diminuiu, variando entre quatro à uma espécie nos pontos de menor diversidade, Ilha do Araújo, Ilha da Rita e late Clube Joinville, no late Clube de São Francisco do Sul não foram observados cirripédios. Nos pontos de menor diversidade de espécies a espécie dominante foi a *Fistulobalanus citerosum*, observada em oito pontos amostrais, única espécie de cirripédios encontrada no late Clube de Joinville com grande abundância (Frequência = 5). *Amphibalanus amphitrite* e *Amphibalanus reticulatus*, foram observados com maior frequência nos pontos amostrais próximos à entrada da baía. *A. reticulatus* apareceu em quatro pontos e teve maior abundância no pier Porto de Itapoá (Frequência = 3), enquanto *A. amphitrite* foi observada em cinco pontos, porém a frequência desta espécie em cada ponto não ultrapassou a dois. *Chthamalus proteus* apareceu isoladamente no cultivo Iperoba, assim como *Balanus trigonus* no pier Porto de Itapoá, neste ponto *Amphibalanus eburneus* apareceu com frequência igual a dois (Figura 7).

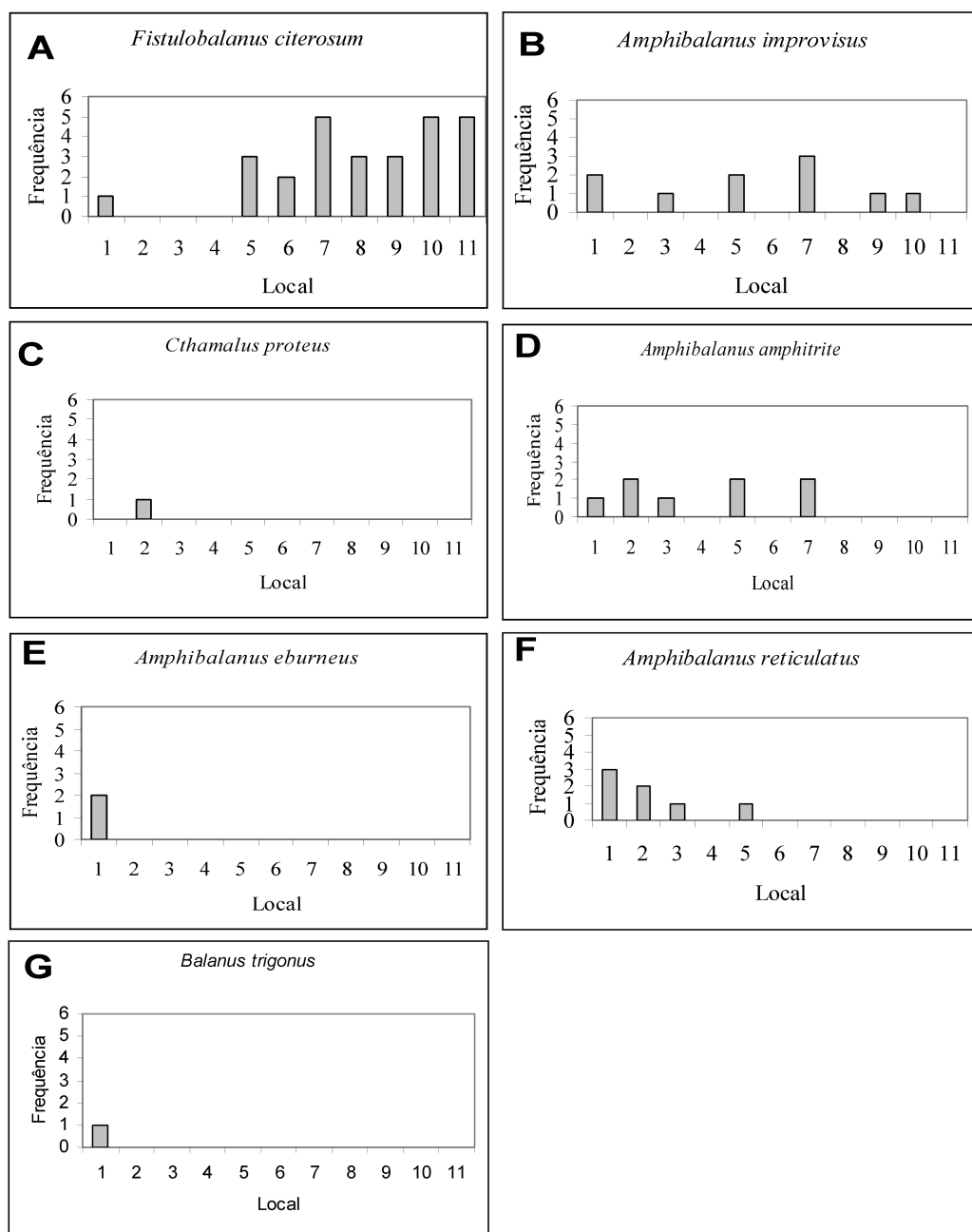


Figura 7: Distribuição espacial e frequência dos cirripédios, A – *Fistulobalanus citerosum*, B – *Amphibalanus improvisus*, C – *Chthamalus proteus*, D – *Amphibalanus amphitrite*, E – *Amphibalanus eburneus*, F – *Amphibalanus reticulatus*, G – *Balanus trigonus*.

As ascídias tiveram a menor diversidade de espécies nesse estudo totalizando apenas três espécies que apareceram juntas apenas no pier Paulas. *Styela canopus* teve a maior abundância no cultivo Iperoba (Frequência = 4) e foi a única espécie que foi observada em pontos centrais da

baía, late Clube São Francisco do Sul e Ilha do Araújo, porém *S. canopus* apareceu uma única vez dentro das cinco amostras analisadas para cada um destes pontos. *Microcosmus exasperatus* e *Symplegma rubra* somente apareceram no pier Paulas, porém com baixa abundância. (Figura 8)

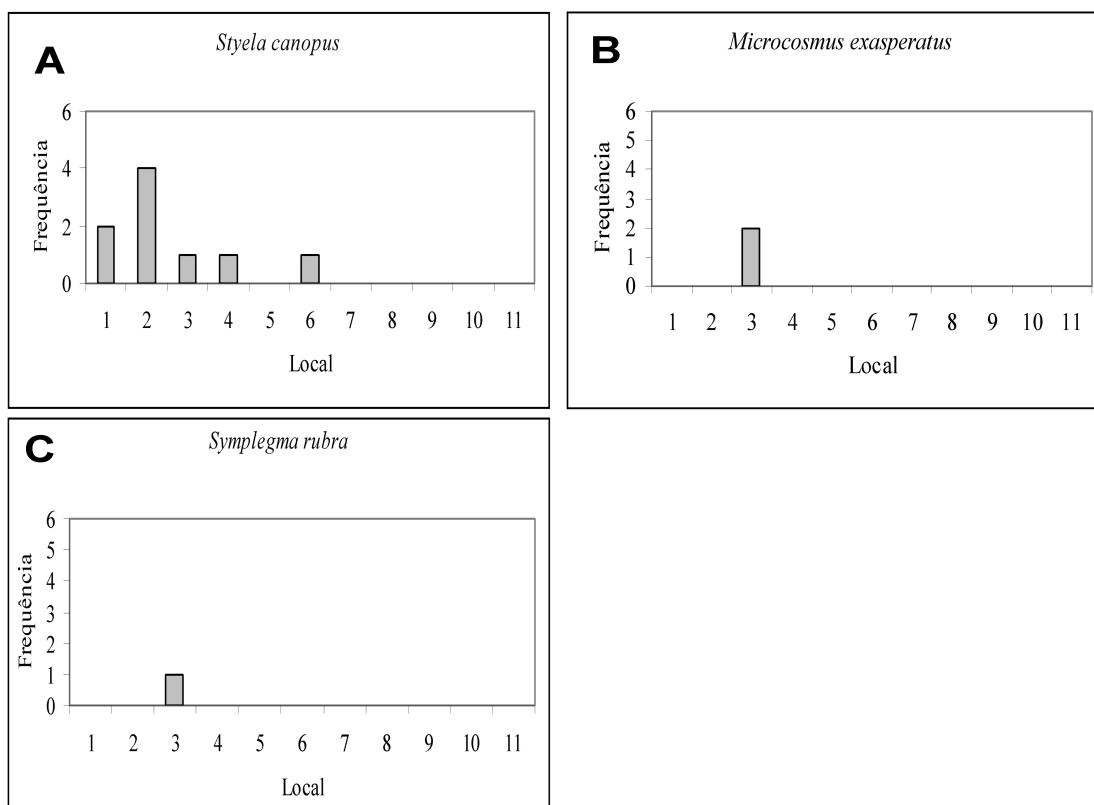


Figura 8: distribuição espacial e frequência das ascídias, A – *Styela canopus*, B – *Microcosmus exasperatus*, C – *Symplegma rubra*.

3.4 Análise das espécies por substrato colonizado.

Dos três substratos utilizados para este estudo, o mais numeroso foi o concreto (n=28), seguido de flutuadores e boias feitos de plástico (n=18), e colunas de píeres recobertas por PVC (n=8). Uma raspagem foi feita em um pneu, desconsiderado para esta análise. Desta forma, o maior número de espécies foi encontrado nos substratos de concreto, totalizando vinte e sete espécies, nos flutuadores foram encontradas dezesseis espécies, e quinze

espécies foram encontradas nos substratos de pvc . A relação entre a frequência das espécies na baía e o número de substratos analisados está apresentada na tabela 3.

Os briozoários *H. indica* e *Victorella* sp., ambos com grande distribuição geográfica e abundância ao longo da baía, apareceram em todos os substratos, mas *H. indica* foi mais frequente em plástico e pvc, enquanto *Victorella* sp. foi mais frequente em concreto. Porém deve-se considerar que o número amostral de substratos de concreto é maior do que o dos demais substratos. As duas espécies do gênero *Obelia*, *O. dichotoma* e *O. Bidentata*, apresentaram frequências iguais ou superiores a 50% em todos os substratos observados com exceção ao concreto, no qual aparentemente há um desfavorecimento ao estabelecimento destas espécies. Os cirrípedes *A. amphitrite* e *A. reticulatus* apareceram com maior frequência em plástico e PVC, enquanto *F. citerosum* foi menos frequente em plástico e apareceu com frequências iguais ou superiores a 50% nos outros tipos de substrato. *Styela canopus* apareceu com frequência superior a 50% em flutuadores de plástico. As espécies que colonizaram somente um tipo de substrato tiveram sua distribuição espacial restrita somente a um ponto amostral.

Tabela 3: Frequência das espécies por substrato

Substrato	CONC (n=28)	PLAST (n=18)	PVC (n=8)
<i>Hippopporina indica</i>	0,36	0,55	0,86
<i>Biflustra</i> sp.	0,04	0,17	0,13
<i>Victorella</i> sp.	0,64	0,28	0,25
<i>Sundanella</i> sp.	0,11	0,06	0
<i>Bowerbankia maxima</i>	0,14	0	0
<i>Zoobotryon verticillatum</i>	0,11	0	0
<i>Alcyonidium</i> sp.	0,46	0,17	0
<i>Bowerbankia</i> sp.	0,14	0,06	0
<i>Bugula stolonifera</i>	0	0,06	0
<i>Bugula neritina</i>	0,04	0	0
<i>Amathia brasiliensis</i>	0,04	0,17	0
<i>Beania klugei</i>	0,04	0	0
<i>Biflustra</i> sp. 2	0,07	0,06	0,13
<i>Electra bellula</i>	0	0,06	0
<i>Sinoflustra annae</i>	0	0	0
<i>Ctenostomata</i>	0,04	0,06	0
<i>Aeoverrilla setigera</i>	0,04	0,06	0
<i>Clytia linearis</i>	0,18	0,06	0
<i>Clytia</i> sp.	0,41	0,33	0
<i>Obelia</i> sp.	0	0,06	0
Pandeidae	0	0,33	0,37
<i>Dipurena reesi</i>	0	0,33	0,25
<i>Garveia franciscana</i>	0,19	0,06	0
<i>Halecium</i> sp.	0,04	0,06	0
<i>Obelia dichotoma</i>	0,18	0,83	0,62
<i>Obelia bidentata</i>	0,36	0,67	0,5
<i>Styela canopus</i>	0,07	0,28	0,25
<i>Microcosmus exasperatus</i>	0,07	0	0
<i>Symplegma rubra</i>	0,04	0	0
<i>Fistulobalanus citerosum</i>	0,53	0,44	0,5
<i>Amphibalanus improvisus</i>	0,18	0,06	0,5
<i>Cthamalus proteus</i>	0	0,06	0
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	0,11	0,17	0,25
<i>Amphibalanus eburneus</i>	0	0	0,25
<i>Amphibalanus reticulatus</i>	0,07	0,11	0,27
<i>Balanus trigonus</i>	0	0	0,13

4 Discussão:

Comparando as espécies identificadas neste estudo com as relatadas em uma região geograficamente próxima, a Baía de Paranaguá no estado do Paraná, entre as vinte e cinco espécies identificadas, dezessete são as mesmas encontradas em um estudo recente em substratos artificiais naquela baía (Cangussu et al, 2010). Entre as espécies comuns aos dois estuários, o cirripédio *F. citerosum* foi considerado nativo, enquanto as espécies consideradas introduzidas foram o hidrozoário *G. franciscana* e o cirripédio *A. reticulatus*; todas as outras quatorze espécies comuns aos dois estuários foram consideradas criptogênicas (Neves e Rocha, 2008; Cangussu et al, 2010). O cirripédio *A. amphitrite* foi considerado como criptogênico em estudos anteriores (Farrapeira, 2010), porém Carlton (2011) redefiniu o status desta espécie como introduzida para o Oceano Atlântico, sendo natural do Indo-Pacífico, considerando sua introdução consequência da grande atividade náutica durante a Segunda Guerra Mundial no Atlântico. Considerando as espécies não relatadas na Baía de Paranaguá, duas espécies foram consideradas nativas: o cirripédio *C. proteus*, porém apenas um espécime foi encontrado, e o briozoário *A. brasiliensis*, todas as outras espécies também foram consideradas criptogênicas.

Todas as espécies de briozoários, exceto *A. brasiliensis*, foram consideradas criptogênicas. *Hippoporina indica* e *S. annae* chegaram a ser consideradas introduzidas no Oceano Atlântico e de origem Indo-Pacífica (McCan et al, 2007), porém estas espécies já haviam sido detectadas e descritas como espécies diferentes no Oceano Atlântico muito antes delas serem descritas e consideradas nativas no Indo-Pacífico. A origem Indo-Pacífica foi atribuída apenas pelo local-tipo da espécie. Desta forma, somado à ausência de estudos genéticos e biogeográficos, maiores considerações não são permitidas sobre estas espécies a não ser seu status como criptogênicas (Comunicação pessoal, Leandro M. Vieira 2011).

Estudos genéticos e morfológicos mais minuciosos podem esclarecer problemas taxonômicos envolvendo espécies semelhantes e assim facilitar a definição do status destas. Por exemplo, Fehlaue et al. (2011) distinguiram

duas espécies de briozoários comumente confundidas, *A. brasiliensis* e *A. distans*, ambas nativas para o Atlântico Oeste, usando evidências genéticas e morfológicas. Dez espécies de briozoários encontradas neste estudo estão presentes em um recente checklist dos briozoários do Brasil: *A. brasiliensis*, *A. setigera*, *B. klugei*, *B. stolonifera*, *B. neritina*, *B. maxima*, *S. annae*, *E. bellula*, *Z. verticillatum* (Vieira et al, 2008), incluindo *H. indica* que é erroneamente chamada de *H. verrilli* no checklist (Comunicação pessoal, Leandro M. Vieira, 2011). Entre estas espécies apenas *A. setigera* teve sua distribuição ampliada, sendo o registro deste trabalho a primeira ocorrência para o Sul do Brasil.

Os briozoários com ampla distribuição espacial na Baía da Babitonga foram *Victorella* sp. e *Alcyonidium* sp. encontrados com grande abundância nos pontos amostrais mais internos da baía. Estes mostraram-se tolerantes às baixas salinidades e ao impacto humano, porém foram espécies também frequentes em outros pontos amostrais mais próximos da entrada da baía. Uma hipótese para explicar a grande abundância destas espécies no fundo da baía, além de uma condição eurihalina, é que elas podem ser espécies oportunistas em ambientes impactados.

Hippoporina indica também esteve amplamente distribuída ao longo da baía, evitando as regiões de fundo e com maior abundância nas condições mais salinas. As demais espécies não tiveram ampla distribuição, sendo que a maioria esteve restrita a um ponto amostral com abundâncias variáveis.

O hidrozoário introduzido *Garveia franciscana* esteve presente no fundo da baía no ponto amostral Príncipe o que pode estar relacionado ao fato que algumas espécies introduzidas podem ter seu estabelecimento favorecido em ambientes impactados (Carlton e Geller, 1993; Bando, 2006) ou pela dispersão dos organismos por embarcações de pequeno porte que transitam dentro de baías estuarinas (Johnson et al., 2001; Hewitt e Martin, 2001), sendo este local um pier de onde partem balsas para o transporte de pessoas entre a Ilha de São Francisco do Sul e o continente.

Entre os outros hidrozoários, todos foram considerados criptogênicos e estão registrados no checklist dos cnidários meduzóides do Brasil (Migotto, 2002). Destacando-se em abundância, as espécies pertencentes à família

Campanularidae, *C. linearis* e *Clytia* sp. ocorreram no fundo da baía, mostrando tolerância a baixas salinidades e impacto humano. Ambas as espécies não foram encontradas nos dois pontos mais próximos à entrada da baía, pier Porto de Itapoá e cultivo Iperóba. Nestes pontos *Obelia dichotoma* da mesma família foi dominante, *O. dichotoma* e *O. bidentata* tiveram ampla distribuição e abundância na baía, mas estão ausentes no fundo. Um padrão para estas espécies pode ser representado como: espécies do gênero *Clytia* foram abundantes no fundo e em pontos internos de grande diversidade de espécies e espécies do gênero *Obelia* estão abundantes em pontos de grande diversidade de espécies internos e próximos a entrada. *Dipurema reesi* só apareceu no pier Porto de Itapoá e no cultivo Iperóba, considerando a presença da fase meduzóide em hidrozoários sua restrição à entrada da baía pode estar relacionada à pouca tolerância a baixas salinidades nesta fase.

A maior abundância de cirripédios está representada pela espécie nativa *F. citerosum*, tipicamente estuarina e dominante nas regiões mais interiores e fundo da baía. Os cirripédios introduzidos *A. reticulatus* e *A. amphitrite* não tiveram grandes abundâncias nos pontos amostrais em que foram encontrados, sendo que *A. reticulatus* está restrita às regiões próximas à entrada da baía. *A. amphitrite* é uma espécie que tolera altos níveis de metais e coliformes (Farrapeira, 2010), porém neste estudo ela apareceu somente em dois pontos interiores, Glória e Helias, e com baixa abundância. Farrapeira (2008) analisou a fauna de cirripédios do estuário do Rio Parípe no estado de Pernambuco, no qual as espécies encontradas e o padrão de distribuição destas foram semelhantes ao que foi analisado na Baía da Babitonga. As espécies *A. reticulatus*, *A. amphitrite*, *A. improvisus* e *C. proteus* também ocorreram no presente estudo e a sua distribuição geral mostrou que há um declínio da riqueza dos cirripédios em resposta à diminuição da salinidade, padrão semelhante ao encontrado na baía da Babitonga onde somente *A. reticulatus* esteve presente nas regiões ao fundo da baía.

A maior abundância de ascídias foi da espécie *Styela canopus*, uma vez que *Microcosmus exasperatus* e *Symplegma rubra* apareceram em somente um ponto amostral e com baixa abundância, o que pode estar relacionado a uma grande riqueza da fauna bentônica incrustante vista no Pier Paulas onde

foram encontradas. No ponto amostral Paulas há uma grande diversidade de táxons, alguns não trabalhados neste estudo e possivelmente fortes competidores de recursos, neste caso principalmente o substrato, como esponjas e ostras.

Styela canopus foi pouco abundante em toda a baía quando comparada a espécies dos outros táxons trabalhados. Sua maior abundância no cultivo de lperoba possivelmente relaciona-se com o fato que cultivos podem ser vetores efetivos no processo de introdução de espécies (Carlton e Geller, 1993). O principal fator de dispersão das ascídias em grandes escalas é antrópico através da presença de portos (Rocha e Kremer, 2005; Marins et al, 2010) e inoculação pela atividade de maricultura (Lambert, 2002). Além disso a limitação destas espécies às regiões próximas à entrada da baía pode estar relacionada com a maior salinidade ou a baixa capacidade de dispersão das ascídias possuidoras de um estágio larval curto (Lambert, 2002).

A distribuição geral das espécies ao longo da Baía da Babitonga mostrou um padrão frequente em regiões estuarinas: os pontos amostrais próximos à entrada da baía tiveram uma grande riqueza de espécies e de valor semelhante entre os pontos, enquanto as regiões ao fundo da baía apresentaram baixa riqueza de espécies. Porém, neste estudo os pontos amostrais da região intermediária entre entrada e fundo da baía tiveram grande variedade no número de espécies, variando entre números comparáveis aos da entrada e fundo da baía, mas também houve um ponto onde a riqueza ultrapassou os valores dos pontos da entrada, a Ilha da Rita, onde foram contabilizadas dezesseis espécies. Alguns fatores podem ter contribuído para este grande número de espécies na Ilha da Rita e em outros pontos com riquezas comparáveis às encontradas na entrada da baía: primeiro, somente quatro táxons foram analisados (excluímos das análises mexilhões, ostras, esponjas e poliquetos), podendo representar grupos de grande diversidade na entrada da baía; segundo, nos pontos Ilha do Araújo e Ilha da Rita as coletas foram feitas em flutuadores que acompanham a variação das marés, assim os animais vivem abaixo da linha da água sem forte influência de fatores fisiologicamente estressantes comuns aos animais que ficam expostos durante a maré baixa, como temperatura e disponibilidade de oxigênio. Desta forma, a

estabilidade do ambiente pode ter sido um fator importante para estes resultados.

Outro fator que pode ter influenciado o padrão de distribuição das espécies é o tipo de substrato, porém este envolve outras implicações como a possível facilitação do recrutamento de espécies introduzidas (Glasby et al, 2006). O briozoário *Hippopporina indica* está bem distribuído ao longo da baía e com grandes abundâncias, porém é mais frequente em plástico e colunas de PVC. MacCan et al. (2007) relatam que esta espécie não esteve presente em regiões com baixa salinidade, assim sua grande presença em PVC pode estar relacionada a um maior número amostral deste substrato no Porto de Itapoá localizado próximo à entrada da baía. Outro briozoário *Victorella sp.* foi frequente em concreto, mas novamente não é possível interpretar este fato como favorecimento ao assentamento devido a uma desproporcionalidade entre o número amostral de cada substrato, neste caso as coletas feitas em concreto foram superiores às feitas em outros substratos.

Obelia dichotoma e *Obelia bidentata* foram espécies frequentes, com grandes abundâncias e apareceram em menor quantidade nos substratos de concreto, neste caso é possível interpretar um possível desfavorecimento ao assentamento neste substrato por dois fatores: ambas são espécies bem distribuídas ao longo da baía e a quantidade de substratos de concreto é maior.

Os cirripédios *Amphibalanus amphitrite* e *Amphibalanus reticulatus* estiveram mais frequentes em plástico e PVC. Rocha et al. (2010) relatam que *A. reticulatus* teve uma grande porcentagem de cobertura em substratos artificiais de concreto na Baía de Paranaguá, porém no presente estudo as características do ambiente (próximo a entrada da baía) onde substratos de PVC e plástico estão em maiores quantidades também pode explicar o assentamento de *A. reticulatus*. De forma geral não é possível interpretar se há favorecimento ao assentamento em substratos artificiais pelas espécies introduzidas sem uma comparação com substratos naturais, a não ser que as espécies introduzidas apareçam com grande abundância e frequência em algum tipo de substrato artificial, o que não aconteceu neste estudo.

5 Conclusão:

Estudos faunísticos são de grande importância para entender a composição dos diferentes ecossistemas marinhos. Em regiões estuarinas as comunidades bentônicas incrustantes estão constantemente sob ação de variáveis ambientais e impactos antropogênicos, desta forma conhecer a composição e a distribuição da fauna bentônica nestes ambientes trazem a luz uma importante ferramenta para pesquisas futuras. Neste trabalho as espécies encontradas em grande maioria são comuns em outros complexos estuarinos brasileiros, trazendo uma importante base de conhecimento sobre a composição faunística da macrofauna bentônica incrustante de complexos estuarinos do Brasil e principalmente da região Sul. Os padrões de distribuição encontrados das espécies mais abundantes ao longo da Baía da Babitonga podem ser definidos pelo gradiente ambiental e podem servir de base para estudos futuros neste local ou em outros estuários.

A presença das espécies introduzidas *Garveia franciscana*, *Amphibalanus amphitrite* e *Amphibalanus reticulatus* pode reforçar a ideia que regiões estuarinas são de fato suscetíveis à introdução de espécies, muito provavelmente devido à presença de vetores conhecidos de introduções, como navegação e cultivos. O grande número de espécies criptogênicas evidencia a ausência e a importância de estudos taxonômicos, utilizando ferramentas moleculares e morfológicas para comparar populações destas espécies, assim como estudos biogeográficos. Somente após estes avanços muitas lacunas a respeito da natureza das espécies serão preenchidas. A grande abundância de *Fistulubalanus citerosum* mostra que entre os cirripédios na baía da Babitonga há uma composição faunística próxima ao natural. Outros estudos faunísticos incluindo os táxons não trabalhados neste estudo e estudos mais detalhados quanto à relação das espécies e substratos artificiais e naturais e sazonalidade podem ser realizados de modo a contribuir com o conhecimento da estrutura das comunidades bentônicas incrustantes da Baía da Babitonga.

6 Referências Bibliográficas

- Bando, J. B. 2006. The roles of competition and disturbance in a marine invasion. *Biological Invasions* 8: 755-763.
- Calder, D. R. and Mañal, E. M. 1998, Dry season distribution of hydroids in a small tropical estuary, Pernambuco, Brazil. *Zoologische Verhandelingen Leiden* 323: 69-78.
- Cangussu, L. C., Alvater, L., Haddad, M. A., Cabral, A. C., Heyse, H. L., Rocha, R. M., 2010. Substrate type as a selective tool against colonization by non-native sessile invertebrates. *Brazilian Journal of Oceanography* 58 (3) : 219- 231.
- Carlton, J. T., 1987. Patterns of transoceanic marine biological invasions in the pacific ocean. *Bulletin of Marine Science* 41 (2): 452-464.
- Carlton, J. T., 1996. Biological Invasions and Cryptogenic Species. *Advances in Invasion Ecology*, 77 (6): 653-1655.
- Carlton, J. T., 2003. Community assembly and historical biogeography in the North Atlantic Ocean: the potential role of human-mediated dispersal vectors. *Hidrobiologia* 503: 1-8.
- Carlton, J. T., Geller, J. B., 1993. Ecological roulette: The global transport of nonindigenous marine organisms. *Science* 261: 78-82.
- Carlton, J. T., Newman, W. A., Pitombo, F. B., 2011. Barnacle Invasions: Introduced, Cryptogenic, and Range Expanding Cirripedia of North and South America. In: Galil, B. S., et al. *In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts*, Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology 6: 159 – 213.
- Cohen A. N., Carlton J. T., 1998. Accelerating invasion rate in a highly invaded estuary. *Science* 279: 555–558.
- Cremer, M. J. 2004. Projeto Canal do Linguado Estudos da Biota Marinha e Química Ambiental da Baía da Babitonga. 368p.
- Duarte, A. A. L. S., Pinho, J. L. S., Pardal, M. A. C., Vieira, J. M. P., Santos, F. S. 2001. Effect of residence times on river Mondego estuary eutrophication vulnerability. *Water Science & Technology* 44 (2-3): 329-336.
- Farrapeira-Assunção, C. M. 1990. Ocorrência de *Chirona (Striatobalanus) amaryllis* Darwin, 1854 e de *Balanus reticulatus* Utinomi, 1967 (Cirripedia, Balanomorpha) no Estado de Pernambuco. *XVII Congresso Brasileiro de Zoologia, Abstracts*. Londrina: 7
- Farrapeira, C. M. R. 2008. Cirripedia Balanomorpha del estuário del Río Parípe (Isla de Itamaracá, Pernambuco, Brasil). *Biota Neotropica* 8 (3): 31 – 39.

- Farrapeira, C. M. R. 2010. Shallow water Cirripedia of the northeastern coast of Brazil: The impact of life history and invasion on biogeography. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 392: 210 – 219.
- Felahuer-Ale, K. H., Vieira, L. M., Winston, J. E. 2011. Molecular and morphological characterization of *Amathia distans* Busk and *Amathia brasiliensis* Busk (Bryozoa: Ctenostomata) from the tropical and subtropical Western Atlantic. *Zootaxa* 2962: 49-62.
- Gama, B. A. P., Pereira, R. C., Coutinho, R. 2009. A bioincrustação marinha. In: Pereira, R. C., e Soares-Gomes, A. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro, Interciência. 631p.
- Glasby, T. M., Connell, S.D., Holloway, M.G. & Hewitt, C. L. 2006. Nonindigenous biota on artificial structures: could habitat creation facilitate biological invasions? *Marine Biology* 151, 3: 887-895.
- Hewitt, C. L., Martin, R. M., 2001 Revised protocols for baseline port surveys for introduced marine species: survey design, sampling protocols and specimen handling. Centre of Research on Introduced Marine Pests. Technical Report 22. CSIRO Marine Research, Hobart. 46p.
- Johnson, L. E.; Ricciardi, A. and Carlton, J. T. (2001), Overland dispersal of aquatic invasive species: a risk assessment of transient recreational boating. *Ecological Applications*, 11(6): 1789-1799.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis. 2007. Reserva de fauna Baía da Babitonga. 25p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2007. Contagem da População. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/default.shtm>>.
- Lambert, G. 2002. Nonindigenous ascidians in tropical waters. *Pacific Science* 56 (3): 291- 298.
- Lana, P. C., Camargo, M. G., Brogim, R. A., Isaac, V. J., 1996. O Bentos da Costa Brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996). Rio de Janeiro, FEMAR. 431p.
- MacCan, L. D., Hitchcock, N. G., Winston, J. E., Ruiz, G. M. 2007. Non-native bryozoans in coastal embayments of the Southern United States: new records for the Western Atlantic. *Bulletin of Marine Science* 80 (2): 319 – 342.
- Marins, F. O., Novaes, R. L. M., Rocha, R. M., Junqueira, A. O. R. 2010. Non indigenous ascidians in port and natural environments in a tropical Brazilian bay. *Zoologia* 27 (2): 213 – 221.
- Migotto, A. E., Marques A. C., Morandini A. C., Silveira F. L. 2002. Checklist of the Cnidaria Medusozoa of Brazil. *Biota Neotropica* 2 (1): 1-31

- Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C., Spalding, M. D. 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontier Ecological Environment* 6, doi: 10.1890/070064
- Neves, C. S., Rocha, R. M. Introduced and Cryptogenic Species and Their Management in Paranaguá Bay, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51 (3): 623 – 633.
- Pagliosa, R. P. 2006. Distribuição da macrofauna bêntica do entremarés ao sublitoral em uma praia estuarina da Baía da Babitonga, Sul do Brasil. *Biotemas* 19 (1): 25 – 33.
- Rocha, R. M., Cangussu, L. C., Braga, M. P. 2010. Stationary substrates facilitate bioinvasion in Paranaguá Bay in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 58 (special issue IV SBO): 23 – 28.
- Rocha, R. M., Kremer, L. P. 2005. Introduced ascidians in Paranaguá Bay, Paraná, southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22 (4): 1170 – 1184.
- Ruiz, G. M., Carlton, T. J., Grosholz, E. D., Hines, A. H. 1997. Global Invasions of Marine and Estuarine Habitats by Non-Indigenous Species: Mechanisms, Extent, and Consequences. *American Zoology* (37):621-632.
- SOS Mata Atlântica; ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2009. Relatório técnico socioeconômico para a criação de unidade de conservação de uso sustentável na região da Baía da Babitonga, Estado de Santa Catarina. 96 p.
- Tureck, C. D., Oliveira, T. M. N., Cremer, M. J., Bassfeld, J. C. 2006. Avaliação da concentração de metais pesados em tecido de ostras *Crassostrea gigas* (Mollusca, Bivalvia) cultivadas na Baía da Babitonga, litoral Norte de Santa Catarina. *Revista Ecotoxicologia e Meio Ambiente* (16): 53 – 62.
- Vieira, L. M., Migotto, A. E., Winston, J. E. 2008. Synopsis and annotated checklist of Recent marine Bryozoa from Brazil. *Zootaxa* 1810: 1-39.